

PAT-NO: JP411324944A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11324944 A

TITLE: SCROLL COMPRESSOR

PUBN-DATE: November 26, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OCHI, OSAMU	N/A
TANAKA, SHOZO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHARP CORP	N/A

APPL-NO: JP10137859

APPL-DATE: May 20, 1998

INT-CL (IPC): F04C018/02, F04C029/02 , F16C033/10

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the lubricating oil from flowing out to an external of a compressor and prevent the lubrication failure and the seizure caused by the shortage of the lubricating oil by mounting a permanent magnet on one of a revolving scroll end plate and a thrust face opposite thereto, mounting a magnetic body on the other one, and making flow the magnetic fluid including the lubricating oil as the base oil between both to form a magnetic fluid bearing.

SOLUTION: A magnetic body 92 is mounted on a revolving scroll end plate 21 and a permanent magnet 91 is mounted on a thrust face 64 to form a magnetic fluid bearing structure therebetween. The porous materials 93 are respectively mounted on an inner peripheral side of the magnetic member 92 and an inner peripheral side of the permanent magnet 91. By sealing a space between a balance weight chamber 61 and an inlet cavity 16 by the magnetic fluid bearing structure, the flowing out of the lubricating oil 81 to an external of a compressor through the inlet cavity 16 can be prevented. Further as the porous materials 93 store the lubricating oil 81, the lubricating state can be properly kept at all times.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-324944

(43)公開日 平成11年(1999)11月26日

(51)Int.Cl.⁹

識別記号

F I

F 0 4 C 18/02

3 1 1

F 0 4 C 18/02

3 1 1 H

3 1 1 L

29/02

3 2 1

29/02

3 2 1 A

F 1 6 C 33/10

F 1 6 C 33/10

C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平10-137859

(22)出願日

平成10年(1998)5月20日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 越智 修

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(72)発明者 田中 章三

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

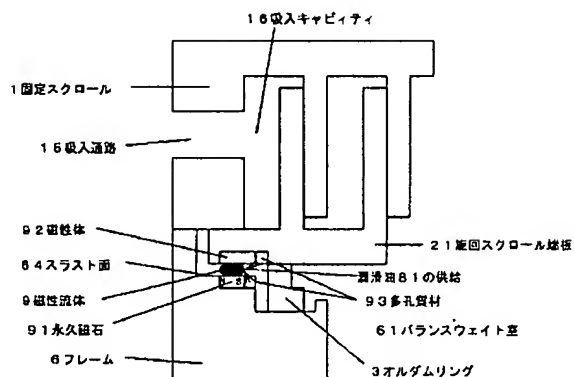
(74)代理人 弁理士 小池 隆彌

(54)【発明の名称】 スクロール圧縮機

(57)【要約】

【課題】 スクロール圧縮機の旋回スクロール端板とスラスト面との間の潤滑性能を向上させるとともに、潤滑油が圧縮機の外へ流出するのを防止する。

【解決手段】 スクロール圧縮機の旋回スクロール端板に磁性体を配設するとともに、相対するスラスト面に永久磁石を配設し、その間に磁性流体を注入して磁性流体軸受を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電動モータとスクロール型圧縮機が回転シャフトにより連動連結され、前記スクロール型圧縮機が固定スクロールと旋回スクロールとオルダムリングを備えるスクロール圧縮機において、前記旋回スクロールを構成する旋回スクロール端板と該旋回スクロール端板に相対するスラスト面のいずれか一方に永久磁石を配設し、他方に磁性体を配設し、前記永久磁石と磁性体との間にスクロール圧縮機の潤滑油を基油とした磁性流体を注入して磁性流体軸受を構成したことを特徴とするスクロール圧縮機。

【請求項2】 前記永久磁石および磁性体を前記電動モータの中心軸と同心の環状形状にし、かつ前記永久磁石および磁性体の内周側または外周側に多孔質材を配設したことを特徴とする請求項1に記載のスクロール圧縮機。

【請求項3】 前記旋回スクロール端板に配設する永久磁石若しくは磁性体の幅を、前記スラスト面に配設する磁性体若しくは永久磁石の幅よりも少なくとも旋回スクロールの公転旋回直径分広くしたことを特徴とする請求項1に記載のスクロール圧縮機。

【請求項4】 前記旋回スクロール端板とスラスト面の間にオルダムリングを配設し、該旋回スクロール端板とオルダムリングの間、該スラスト面とオルダムリングの間に磁性流体軸受を配設したことを特徴とする請求項1に記載のスクロール圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動モータとスクロール型圧縮機が回転シャフトにより連動連結されたスクロール圧縮機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図3、図4は従来のスクロール圧縮機の縦断面図およびスラスト軸受周辺の縦断面図を示す。図において、ハウジング8内上部にはスクロール型圧縮機構が、下部には電動モータ4が配設され、これらは回転シャフト5によって互いに連動連結されている。スクロール型圧縮機構は固定スクロール1、旋回スクロール2、旋回スクロール2の公転旋回運動を許容するがその自転を阻止するオルダムリング3、固定スクロール1及び電動モータ4が係止されるフレーム6、回転シャフト5を軸支する上部軸受71及び下部軸受72、旋回スクロール2を支持する旋回軸受73及びスラスト軸受74等を備えている。

【0003】固定スクロール1は固定スクロール端板11とこの内面に立設された固定スクロール渦巻ラップ12よりなり、固定スクロール端板11の中央部には吐出ポート13と、これを開閉する吐出弁17が設けられている。旋回スクロール2は旋回スクロール端板21と、その内面に立設された旋回スクロール渦巻ラップ22

と、旋回スクロール端板21の外周中央部に突出されたボス23よりなり、このボス23内にはドライブブッシュ54が嵌装され、旋回軸受73を介して回転自在に軸承されている。また、このドライブブッシュ54にはスライド溝55が穿設され、スライド溝55内には回転シャフト5の上端面に突設された偏心駆動ピン53がスライド可能に嵌合されている。そして、ドライブブッシュ54の下端部には旋回スクロール2の公転旋回運動による動的アンバランスを平衡させるためのバランスウェイト63が固定されている。

【0004】ハウジング8の内底部に貯溜された潤滑油81は、回転シャフト5の回転による遠心力によって入口孔51から吸い上げられ、給油孔52を通過して下部軸受72、上部軸受71、ドライブブッシュ54等を潤滑した後、バランスウェイト室61、排油孔62を経てハウジング8の底部に排出される。電動モータ4を駆動すると、この回転トルクは回転シャフト5、偏心駆動ピン53、ドライブブッシュ54、旋回軸受73を介して旋回スクロール2に伝達され、旋回スクロール2はオルダムリング3によってその自転を阻止されながら公転旋回運動する。

【0005】旋回スクロール2の旋回運動により、圧縮ガスが吸入管82を経てハウジング8内に入り、電動モータ4を冷却した後、吸入通路15から固定スクロール1及び旋回スクロール2の渦巻ラップ12、22まわりに形成された吸入キャビティ16を経て、固定スクロール1と旋回スクロール2とを噛み合わせることによって形成された複数の密閉空間24内に吸入される。そして、旋回スクロール2の公転旋回運動により密閉空間24の容積が減少するのに伴って圧縮されながら中央部に至り、ここから吐出ポート13を通り吐出弁17を押し上げて固定スクロール端板11の背面側に形成された吐出キャビティ14に吐出され、更に、吐出孔18と吐出管83を通過して外部に吐出される。

【0006】これと同時に、密閉されたハウジング8の内底部の油溜り内に貯溜された潤滑油81は、入口孔51によって吸い上げられ、この回転シャフト5に穿設された給油孔52を通過して下部軸受72、上部軸受71及び偏心駆動ピン53、ドライブブッシュ54、旋回軸受73等からなる公転旋回機構に供給されて、これらを潤滑する。

【0007】公転旋回機構を潤滑した潤滑油81及びスライド溝55内を流過した潤滑油81は、フレーム6の上面中央部に形成されたバランスウェイト室61に入る。バランスウェイト室61に入った潤滑油81の一部がスラスト面64に穿設された給油溝65内に入り、この給油溝65を流れる過程で旋回スクロール2の公転旋回運動により、スラスト面64に引き出されてスラスト面64を潤滑する。そして、給油溝65を流過した潤滑油及びスラスト面64を潤滑した潤滑油は、スラスト面

64の外周縁から流出してオルダムリング3を潤滑する。一方、バランスウェイト室61に入った余剰の潤滑油は、排油孔62を通過してハウジング8の底部に戻る。

【0008】このとき、回転シャフト5の回転数が増大すると、回転シャフト5の回転による遠心力が増大し、入口孔51より潤滑油81の吸い上げられる量が増加する。その結果、下部軸受72、上部軸受71、及びドライブブッシュ54を潤滑する潤滑油量が増加し、バランスウェイト室61に多量の潤滑油81が溜まる。

【0009】バランスウェイト室61に溜まった油は、一部排油孔62を通りハウジング8の底部に排出されるが、他の潤滑油81は、スラスト軸受74と旋回スクロール端板21の背面との間の摺動面を通り、固定スクロール1と旋回スクロール端板21との合わせ面のすきまから吸入キャビティ16に流出する。吸入キャビティ16に流出した潤滑油81は、圧縮ガスと一緒に圧縮機外部に吐出され、ハウジング8の底部に貯溜される潤滑油81の量が次第に少なくなり、これに伴って潤滑不良又はこれに基く焼付き等の事故発生の恐れがある。

【0010】このため、特開平5-149275号公報に記載されているように、旋回スクロール端板の背面に円環状のオイルシール溝76を設け、その溝内にオイルシール材75を配設し、スラスト軸受の少なくとも一面の内周と外周の油通路を遮断している。このようにして油溜まり部に溜まった油は旋回スクロール端板のオイルシール溝76に配設したオイルシール材75によって、吸入キャビティ16へ流出することを防いでいる。

【0011】また、特開平6-10872号公報には、電動モータ4に供給される電流の周波数をインバータにより増減してその回転速度を増減した場合に入口孔51から吸い上げられる潤滑油81の流量の変動を抑制するために、排油孔62の出口に逆U字形のサイフォン管を接続しこのサイフォン管の頂部をスラスト面64よりも上方に設置する方法が開示されている。

【0012】また、動圧軸受装置としては、実開平5-67819号公報に示すような永久磁石と磁性流体を用いて、永久磁石の吸引力を利用して軸方向の位置を一定に保つようにされた動圧軸受装置がある。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記スクロール圧縮機においては、以下のような欠点があった。

【0014】まず、特開平5-149275号公報に記載されている従来技術については、(1)端板のオイルシール溝76に配設したオイルシール材75がスラスト面64に接触して摺動しているため摺動摩擦損失が大きくなり、その結果圧縮機の効率が低下する。

【0015】電動モータ4に供給される電流の周波数をインバータにより増減してその回転速度を増減すると、これに伴って入口孔51から吸い上げられる潤滑油81の流量が変動する。従って、低速回転時にはスラスト面

64に供給される潤滑油81が少なくなり、スラスト面64での潤滑不良が生じる。

【0016】次に、特開平6-10872号公報に記載されている従来技術については、サイフォン管の頂部をスラスト面64よりも上方に位置させる必要があるため、横型スクロール圧縮機に使用すると潤滑油81の供給量を調整できない。

【0017】さらに、実開平5-67819号公報に記載されている従来技術では、(4)永久磁石の磁極が軸方向と平行になるように、永久磁石同士がわずかな隙間を空けて同心状に配置されており、永久磁石同士の吸引力によって、軸方向の位置を一定に保つ構造であるため、圧縮機の場合のように運転状況によって冷媒圧力が変化し、旋回スクロール渦巻ラップ22が軸方向に動く場合には不都合である。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明は前記課題を解決したものであって、上記課題を解決するための手段として、請求項1の発明では、電動モータとスクロール型圧縮機が回転シャフトにより連動連結され、前記スクロール型圧縮機が固定スクロールと旋回スクロールとオルダムリングを備えるスクロール圧縮機において、前記旋回スクロールを構成する旋回スクロール端板と該旋回スクロール端板に相対するスラスト面のいずれか一方に永久磁石を配設し、他方に磁性体を配設し、前記永久磁石と磁性体との間にスクロール圧縮機の潤滑油を基油とした磁性流体を注入して磁性流体軸受を構成したことを特徴とする。

【0019】また、請求項2の発明では、請求項1に記載のスクロール圧縮機において、前記永久磁石および磁性体を前記電動モータの中心軸と同心の環状形状にし、かつ前記永久磁石および磁性体の内周側または外周側に多孔質材を配設したことを特徴とする。

【0020】また、請求項3の発明では、請求項1に記載のスクロール圧縮機において、前記旋回スクロール端板に配設する永久磁石若しくは磁性体の幅を、前記スラスト面に配設する磁性体若しくは永久磁石の幅よりも少なくとも旋回スクロールの公転旋回直径分広くしたことを特徴とする。

【0021】また、請求項4の発明では、請求項1に記載のスクロール圧縮機において、前記旋回スクロール端板とスラスト面の間にオルダムリングを配設し、該旋回スクロール端板とオルダムリングの間、該スラスト面とオルダムリング間の間に磁性流体軸受を配設したことを特徴とする。

【0022】請求項1の発明では、旋回スクロール端板と該旋回スクロール端板に相対するスラスト面の間に形成された磁性流体軸受構造によってオイルシールされているので、潤滑油が吸入キャビティを通して圧縮機外部へ流出することがなく、潤滑油の不足による潤滑不良や

5

焼付きを起こさない。さらに、スクロール圧縮機の潤滑油を基油とした磁性流体を用いているので、温度上昇による蒸発等により基油が減少しても、ハウジングの底部から潤滑油が供給されるので磁性流体構造を維持することができる。

【0023】請求項2の発明では、このとき磁性流体軸受を構成している旋回スクロール端板若しくはスラスト面の少なくとも一方に多孔質材を配置することにより、電動モータが高速回転中に潤滑油が多孔質材に貯蔵されているため、運転開始時や低速回転時には多孔質材から潤滑油が磁性流体軸受構造に供給されるので、スラスト面4での潤滑不良を防止することができる。また、磁性流体軸受構造には磁性流体によって流体膜が形成されて旋回スクロール端板とスラスト面は直接接触することなく流体潤滑が行われるため摺動摩擦損失を低減することができる。

【0024】請求項3、請求項4の発明では、永久磁石と磁性体を環状に形成したり、公転旋回運動により旋回スクロールが動く長さだけ旋回スクロールに配設する永久磁石若しくは磁性体の幅をスラスト面に配設する磁性体若しくは永久磁石の幅よりも大きくしたり、さらにオルダムリングを磁性体で構成することにより、磁性流体軸受部の構造がスクロール公転旋回運動に適した形状となり磁性流体軸受構造を簡略化できる。

【0025】また、磁性流体軸受構造を使用しているので、永久磁石の磁力により、旋回スクロール端板とスラスト面の間では、常に磁性流体が保持されているため、圧縮機本体の設置方向に制限がなく、圧縮機を横型スクロール圧縮機とすることができる。

【0026】

【発明の実施の形態】図1に、本発明のスクロール圧縮機の旋回スクロール端板21とスラスト面64の間に磁性流体軸受構造が形成された第1実施例を示す。第1実施例では永久磁石91と磁性体92の形状は電動モータ4の中心軸と同心の環状形状となっており、旋回スクロール端板21に配設された磁性体92の環状幅(W1)が、スラスト面64に配設された永久磁石91の環状幅(W2)と旋回スクロール2の公転旋回直径の長さ(W3)の和と同じ、あるいは和以上になるように形成している。また、このとき旋回スクロール端板21とフレーム6はアルミなどの非磁性体で構成している。本実施例では、旋回スクロール端板21に配設された磁性体92の内周側とスラスト面64に配設された永久磁石91の内周側にそれぞれ多孔質材93を配設している。多孔質材93はいずれか一方のみ配設することも永久磁石、磁性体外側に配設することも可能であり、また外周側にそれぞれ多孔質材93を配設することも可能であるが、実施例1の構造が最も好ましい。また本実施例では旋回スクロール端板21に磁性体92を配設し、スラスト面64に永久磁石91を配設したが、勿論磁性体と永久磁石

6

を入れ換えることが可能であり、また両方を永久磁石にすることも可能である。他の部分の構成は図3に示す従来のものと同様である。

【0027】本実施例における圧縮ガスの流れは図3と同様であり、潤滑油81の流れは次のようになる。ハウジング8の底部に貯留された潤滑油81は回転シャフト5の遠心力によって吸い上げられ、この回転シャフト5に穿設された給油孔52を通して下部軸受72、上部軸受71及び偏心駆動ピン53、ドライブブッシュ54、旋回軸受73等からなる公転旋回機構に供給されて、これらを潤滑する。公転旋回機構を潤滑した潤滑油81及びスライド溝55内を流過した潤滑油81は、フレーム6の上面中央部に形成されたバランスウェイト室61に入る。バランスウェイト室61に入った潤滑油81の一部がスラスト面64に穿設された給油溝65内に入り、この給油溝65を流れる過程で旋回スクロール2の公転旋回運動により、オルダムリング3を潤滑し、スラスト面64に引き出されてスラスト面64を潤滑する。このとき、旋回スクロール端板21に配設されている磁性体92は公転旋回直径の距離だけ、電動モータ4の中心軸から半径方向に運動する。磁性流体9は永久磁石91の磁力によって永久磁石91と磁性体92の間に保持されているが、磁性体92の環状幅が公転旋回直径の距離だけ大きくなっているため、旋回スクロール2が公転旋回運動しても永久磁石91と磁性体92は常に相対している状態を保つ。このため、その間には磁性流体軸受が形成されることになる。

【0028】このとき、バランスウェイト室61と吸入キャビティ16の間は、磁性流体軸受構造によってシールされており、潤滑油81は吸入キャビティ16を通して圧縮機外部へ流出することがないので、潤滑油81の不足による潤滑不良や焼付きを起こさない。多孔質材93には、潤滑油81が貯蔵されているので、運転開始時などの低速回転の場合にハウジング8の底部から供給される潤滑油81が少ないときでも、多孔質材93から潤滑油81を供給することにより潤滑状態を良好に保つことができる。また、磁性流体軸受構造では磁性流体9によって流体膜が形成されているため、旋回スクロール端板21とスラスト面64は直接接触することなく流体潤滑が行われるため、摺動摩擦損失を低減することができる。すなわち、磁性流体軸受構造においては、スラスト軸受とオイルシールの2つの機能を同時に果たしている。さらに、スクロール圧縮機の潤滑油81を基油とした磁性流体9を用いているので、温度上昇による蒸発等により基油が減少しても、ハウジング8の底部から潤滑油81が供給されるので磁性流体構造を維持することができる。一方、バランスウェイト室61に入った余剰の潤滑油は排油孔62を通してハウジング8の底部に戻る。

【0029】図2に本発明の磁性流体軸受構造の第2実

7

施例を示す。本実施例では、前記実施例1におけるオルダムリング3と磁性体92を一体構造とし、さらにオルダムリング3と相対するスラスト面64と旋回スクロール端板21のそれぞれに永久磁石91を配設している。このとき、磁性流体9はスラスト面64とオルダムリング3との間、旋回スクロール端板21とオルダムリング3との間においてそれぞれ磁性流体軸受を形成する。このようにして、オルダムリング3に旋回スクロール2の自転を阻止する機能と、スラスト軸受の機能、オイルシールの機能の3つの機能を兼用させている。その他の部分の構成、圧縮ガス、潤滑油81の流れは実施例1と同様である。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば以下のような効果がある。

【0031】旋回スクロール端板21とスラスト面64との間に磁性流体軸受を形成することにより潤滑油81が吸入キャビティ16を通過して圧縮機外部へ流出するのを防ぐことができる。

【0032】旋回スクロール端板21とスラスト面64との間に磁性流体軸受を形成することにより、潤滑状態が固体同士の接触を含む境界潤滑状態（摩擦係数0.01～1.0程度）から流体潤滑（摩擦係数0.002程度）に改善される。従来のスクロール圧縮機ではスラスト軸受部分の摩擦損失は圧縮機全体の摩擦損失の約25%（摩擦損失量は約30W）あるが、磁性流体軸受構造とすることにより、摺動摩擦損失は5分の1以下に低減され圧縮機の効率が向上する。

【0033】磁性流体9の基油としてスクロール圧縮機の潤滑油81を使用することにより、温度上昇による蒸発などにより基油が減少しても、ハウジング8の底部から潤滑油81が供給されるので磁性流体構造を維持することができる。

【0034】多孔質材93に潤滑油81が貯蔵されているので、運転開始時や低速回転時には多孔質材93から潤滑油81が磁性流体軸受構造に供給されスラスト面64での潤滑不良を防止することができる。

【0035】磁性流体軸受では永久磁石91の磁力により磁性流体9が保持されるので、圧縮機本体の設置方向

8

に制限がなく、圧縮機を横型スクロール圧縮機とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の構成図を示す。

【図2】本発明の第2実施例の構成図を示す。

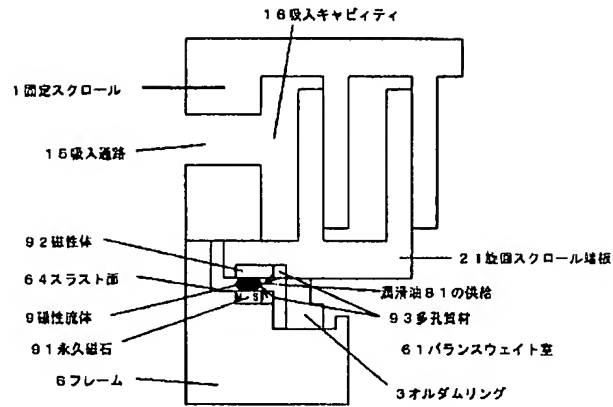
【図3】従来のスクロール圧縮機の縦断面図を示す。

【図4】従来のスクロール圧縮機のスラスト軸受周辺の縦断面図を示す。

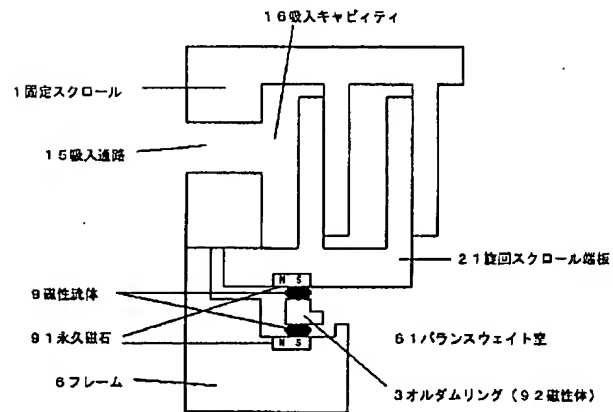
【符号の説明】

- | | |
|----|--------------|
| 1 | 固定スクロール |
| 2 | 旋回スクロール |
| 3 | オルダムリング |
| 4 | 電動モータ |
| 5 | 回転シャフト |
| 6 | フレーム |
| 7 | 軸受 |
| 8 | ハウジング |
| 9 | 磁性流体 |
| 11 | 固定スクロール端板 |
| 12 | 固定スクロール渦巻ラップ |
| 13 | 吐出ポート |
| 14 | 吐出キャビティ |
| 15 | 吸入通路 |
| 16 | 吸入キャビティ |
| 21 | 旋回スクロール端板 |
| 22 | 旋回スクロール渦巻ラップ |
| 23 | ボス |
| 53 | 偏心駆動ピン |
| 54 | ドライブブッシュ |
| 61 | バランスウエイト室 |
| 64 | スラスト面 |
| 65 | 給油溝 |
| 81 | 潤滑油 |
| 82 | 吸入管 |
| 83 | 吐出管 |
| 91 | 永久磁石 |
| 92 | 磁性体 |
| 93 | 多孔質材 |

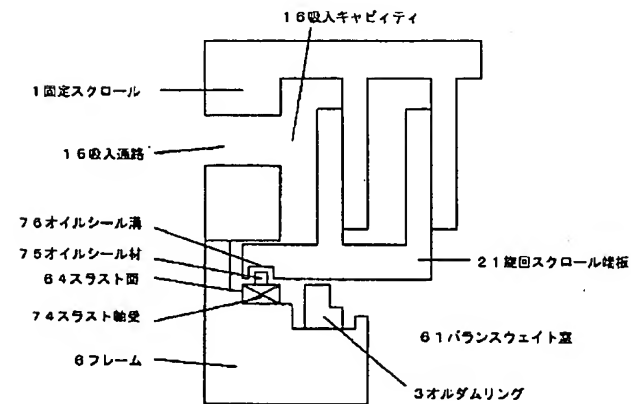
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

